

産業支援技術研究所課題評価専門部会  
平成22年度課題評価結果報告

平成22年9月

産業支援技術研究所課題評価専門部会

## は　じ　め　に

千葉県産業支援技術研究所は、地域経済の発展を目指すため、地域産業、地域社会が抱える技術的課題の解決に取り組み、食品、バイオ、機械・金属等の県内中小企業の活性化、ベンチャー企業の創出・育成、産学官連携による新産業の創出を図る機関です。そのために様々なニーズに対応した、研究・開発、技術相談・支援、依頼試験、技術情報の提供、人材育成等の支援を行っており、特に研究においては、千葉県内の主として工業分野に係る課題に取り組んでおります。

当専門部会は、千葉県の公設試験研究機関を評価する千葉県試験研究機関評価委員会の下部組織として設置され、毎年、産業支援技術研究所が行う研究課題について、より効果的な研究が行われるよう専門的な見地から意見を交わし、評価しております。

今年度は、産業支援技術研究所内部評価委員会において11の研究課題が審議され、そのうち産業界等の必要性、本県の施策上の必要性、産業振興上の必要性等の観点から重要性が高いと認められた重点課題3課題（事前評価2課題、事後評価1課題）について、研究所の直接の担当者から説明を聴取し、評価を行い、その結果をとりまとめました。

この報告書が、産業支援技術研究所の研究活動をより充実させ、成果を収めることによって、県内中小企業の新製品・新技術の開発の促進、中小企業の発展に役立てていただければ幸いです。

平成22年9月

産業支援技術研究所課題評価専門部会　部会長　間島　保

# 目 次

1	産業支援技術研究所課題評価専門部会 部会構成員名簿 .....	1
2	課題評価結果	
( 1 )	総括 .....	2
( 2 )	事前評価	
	電波暗室の 1 G H z 超への対応 .....	5
	腸内細菌叢に基づいた混合飼料の開発 .....	11
( 3 )	事後評価	
	麹菌由来繊維質分解酵素を利用した応用研究 ~ 竹からのキシロ オリゴ糖抽出手法の開発 ~ .....	16
3	産業支援技術研究所課題評価専門部会開催日 .....	21

1 産業支援技術研究所課題評価専門部会 部会構成員名簿

区分	所属・役職	氏名
部会長	千葉大学名誉教授	間島 保
部会 構成員	東京大学 大学院農学生命科学研究科・教授	中西 友子
部会 構成員	株式会社ドゥリサーチ研究所 代表取締役社長	西尾 治一
部会 構成員	JFEテクノリサーチ株式会社 主席研究員	松山 隼也
部会 構成員	キッコーマン株式会社 執行役員研究開発本部長	松山 旭

## 2 課題評価結果

### (1) 総括

産業支援技術研究所は、中小企業の活性化、ベンチャー企業の創出・育成、産学官連携による新産業の創出等を目的として、研究開発、技術相談・支援、依頼試験、技術情報等の提供、人材育成等を通じて、中小企業の技術開発等の支援を行っている。

課題評価専門部会では、県民ニーズを踏まえた研究であるか、研究計画が適切であるか、また、研究資源について妥当であるかという観点から、産業支援技術研究所の全研究課題のうち重点課題とされた事前評価2課題、事後評価1課題について評価を実施した。

評価結果として、事前評価2課題については採択した方がよい、事後評価1課題については計画どおりの成果が得られた、と判断した。

なお、各課題の総合評価は、次表のとおりであり、各研究課題の評価項目ごとの所見・指摘事項を含む詳細については、次の課題評価票のとおりである。

研究課題名 電波暗室の1GHz超への対応		
区分	研究の概要	総合評価
事前評価	<p>当研究所の電波暗室は、情報技術装置から放射される1GHz以下の妨害電磁波を測定できる環境を提供しているが、新たに規制が始まる1GHz超の規格にも対応できるよう、サイトVSWR法測定システムを構築して、この電波暗室における電波吸収体の最適配置を見つけ出す。</p> <p>そのうえで、電波暗室を利用する企業に、1GHz超の規格での測定環境を提供できるようにする。</p>	<p>採択した方がよい。</p> <p>(所見・指摘事項等)</p> <p>本課題は本研究所が長年に渡り、技術蓄積を行ってきた分野であり、技術者のポテンシャルも高い。この研究は地域の中小企業を支える重要な設備開発なので、本プロジェクトの速やかな進展を期待したい。また、産総研との提携を深めることも視野に入れて本課題を進めてほしい。</p>

研究課題名 腸内細菌叢に基づいた混合飼料の開発		
区分	研究の概要	総合評価
事前評価	<p>モデル動物(ブタ等)に、機能性成分を混ぜた飼料を与えて、その効果を検証する試験研究を県畜産総合研究センターと協力して行う。</p> <p>具体的には、定期的にモデル動物から糞便サンプルを採取して、そこから腸内細菌のゲノムDNAを抽出し、T-RFLP法を使ってモデル動物の腸内細菌叢の経間的な変化を解析する。</p>	<p>採択した方がよい。</p> <p>(所見・指摘事項等)</p> <p>畜産総合研究センターと相互に協力して腸内細菌叢の解析手法の確立を目指すことは有意義な試みであり、当初目標の達成に注力すべき課題として採択すべきである。</p>

研究課題名 麹菌由来繊維質分解酵素を利用した応用研究 ～竹からのキシロオリゴ糖抽出手法の開発～		
区分	研究の概要	総合評価
事後 評価	<ul style="list-style-type: none"> <li>・竹キシランを念頭に置き、麹菌が持っている繊維質分解酵素の遺伝子をクローニングした。</li> <li>・麹菌の蛋白質発現ベクターにクローニングした繊維質分解酵素の遺伝子を組み込み、形質転換させ蛋白質発現系を構築した。その後、蛋白質の発現を確認した。</li> <li>・亜臨界水を用いて、竹からキシロオリゴ糖を抽出する際の条件検討を行った。</li> <li>・固体触媒であるスルホン化したアロフェンを用いて、竹からのキシロオリゴ糖を抽出する際の条件検討を行った。</li> </ul>	<p>計画どおりの成果が得られた。</p> <p>(所見・指摘事項等)</p> <p>基本的事項もおろそかにせず、努力し、きちんと成果を出している。今後の展開、応用には更なる努力の積み重ねが必要であろう。全般的に研究所の持つ伝統と成果の蓄積が感じられる。</p> <p>これらの得られた成果がさらに発展して製品開発へと繋がることを期待したい。</p>

平成22年度 産業支援技術研究所課題評価調書(兼)評価票(事前評価)

		部会構成員氏名	間島 保 ・ 中西友子 西尾治一 ・ 松山 旭
		試験研究機関長名	石井 泉
研究課題名	電波暗室の1GHz超への対応	研究期間	平成23年度 ~ 平成24年度
研究の概要	<p><b>背景</b> 電磁ノイズ規制である国内VCCI<sup>1</sup>や欧州CE<sup>2</sup>は、新たに2010年から1GHz超の高周波帯に対する規制を開始する。産業支援技術研究所に設置している電波暗室<sup>3</sup>及び放射電磁波計測システム<sup>4</sup>は情報技術装置製造業者により頻りに利用されているが、1GHz超の放射妨害波が測定できるように設計されていないため、新たな規制に対応するには電波暗室の特性評価が必要(サイトVSWR法<sup>5</sup>)となる。このことについて昨年度まで特立行政法人産業技術総合研究所(産総研)と地域イノベーション事業<sup>6</sup>の一部として取り組んできたが、昨年度末をもって当該事業が中断となったため、今後は個別の(共同)研究として継続する。</p> <p>なお、本研究に関連する事業として、平成19年度に「1GHz以上の放射妨害波測定場としての適正評価」として解析を行っており、平成21年度には「1GHz超の放射妨害波測定と対策について」という演題で技術講習会を開催している。</p> <p><b>目的</b> 種々の条件において当研究所の電波暗室の特性を測定し、1GHz超における測定が可能な電波暗室の実現を図るための電波吸収体<sup>7</sup>の最適な配置を見つける。</p> <p><b>内容</b> 現在の当研究所の電波暗室は、電波吸収体としてフェライトタイルを貼っただけのタイプであり、1GHz超には対応していない。地域イノベーション事業で行ったサイトVSWR法測定と同様のシステムを構築し、1GHz超の対応が可能な電波吸収体を購入のうえ種々に配置し、サイトVSWR測定を行うことで、電波吸収体の最適配置をみつけた。これにより、電波暗室を利用する情報技術装置製造企業に対し、1GHz超の規格での測定環境を提供できるようにする。また将来的には、国内の自主規制団体である国内VCCIへの1GHz超電波暗室としての正式登録も検討する。</p> <p>1 国内VCCI：コンピュータ等の情報技術装置が発生する妨害電波を自主規制している国内の業界団体のこと。正式名称は、一般社団法人VCCI協会であり、同協会が行う情報技術装置に対する妨害電波規制が事実上の国内標準となっている。</p> <p>2 欧州CE：EU域内で流通・販売される製品が、該当する安全基準を満たすことを証明する安全マークのこと。EU指令により、貼り付けが義務づけられている。</p>		



3	電波暗室：外部からの電磁波の遮蔽、及び内部での電磁波の壁面での反射を防いだ特殊な実験室。電波無響室とも言う。
4	放射電磁波計測システム：電波暗室内で製品の放射妨害波を、周波数毎の電界強度として測定することができるシステム。スペクトラムアナライザ、ターンテーブル、アンテナ及びアンテナポジションにより構成される。
5	サイト VSWR 法：1GHz 超での放射妨害波を測定するための、電波暗室の適合性評価方法。送受信アンテナ間での電波伝搬特性を周波数毎に測定し、反射波の影響の度合いを評価することができる。
6	地域イノベーション事業：2008 年度から、地域企業の国際競争力を高めるための基盤技術を整備するとともに公設研・大学等が保有する機器設備の積極的な相互活用を促すことにより地域経済の活性化を図ることを目的とした、経済産業省補助事業。
7	電波吸収体：材料の電気的特性と形状に工夫を施し、入射する電磁波を取り込んで熱エネルギーに変換して再放射させないようにした物体。

評価項目	説明	所見・指摘事項等	評価区分
<b>1. 研究の必要性や重要性</b> <b>研究課題の必要性</b> <評価視点> ・具体的にどのような問題が発生しており(発生することが見込まれ)、また、どのような県民、関係産業界のニーズがあるのか。	<p>電子機器からは、不要な電磁ノイズがでており、他機器を誤動作させるおそれがあるため、各国でEMC(電磁環境両立性)®に対する規制が行われている。製品はこの規格試験を満足しなければ出荷できない。当研究所では、これまで、1GHz 以下の放射妨害の予備測定サイトとして、電波暗室を県内企業に広く開放し、稼働率・貸出収益ともに所内トップクラスの機器として利用されている。(最近の貸し出し時間数は年間600時間強、手数料収入は約 2,000 千円) 2010 年から国内をはじめ、欧州でも情報技術装置を対象とした1GHz 超の放射妨害波規制が開始される状況であり、規制対象となる情報処理技術装置を製造する県内利用企業(約 70 社)や、将来規制対象となるであろう産業・医療機器等製造企業(県内約 200 社)などから、1GHz 超の測定が可能な電波暗室についての問い合わせや整備を強く求める声が寄せられている。</p> <p>8 EMC(電磁環境両立性): 電気製品自らが不要妨害波を出さない、他から不要妨害を受けても誤</p>	<p>電子機器からの電磁ノイズは重要な問題である。そうした流れの中で、1GHz を超える高周波帯の測定を行える施設環境を提供することは、県内の情報処理技術装置を開発、製造する企業にとっては有益であり、研究課題の必要性は十分に認められる。</p>	<b>5: 非常に高い</b> 4: 高い 3: 認められる 2: やや低い 1: 低い

評価項目	説明	所見・指摘事項等	評価区分
<b>研究課題未実施の問題性</b> <評価視点> ・来年度始めない(早く始めない)場合にどんな問題や結果が生じると考えられるのか。	動作しないこと。 電磁ノイズを規制する当局である国内 VCCI や欧州 CE が、2010 年から、情報技術装置に対する 1GHz 超の高周波帯に対しての規制を開始するため、1GHz 超での電波妨害測定をできる電波暗室が必要となる。 現時点では、対応可能な電波暗室が少ないため、利用企業から早期実現を望まれている。	1GHz 超の高周波帯に対する EMC 対策の緊急性から、本研究課題は早急に行う必要があると認められ、遅れれば千葉県に関連する産業界は開発・製品化に不利になる。	
<b>県の政策等との関連性・政策等への活用性</b> <評価視点> ・県の計画や施策、その方向性や行政ニーズ等どのように関連し、活用していくのか。	千葉新産業振興戦略 <sup>9</sup> 推進事業の重点7分野に指定されている情報通信関連分野に属する研究開発であり、情報技術装置製造企業の開発した製品が発する放射妨害波が規制値以下であるか、つまり市場出荷できる品質にあるかを評価することで、品質保証の面から県内企業に資することができる。  9 千葉新産業振興戦略：国際化の進展・人口減少社会への移行等の課題に対応し、千葉県経済の成長に向けた具体的な行動指針として、千葉県が平成 18 年 6 月に策定した計画。	県の施策との関連性があり、行政ニーズと合致している。	
<b>研究課題の社会的・経済的效果</b> <評価視点> ・研究成果が、誰にどのような利益や効果をもたらすのか(直接、間接、県民全体等)。	当研究所の電波暗室は、これまで 1GHz 以下の放射妨害波の予備・対策測定サイトとして県内企業に広く開放し、稼働率・貸出収益ともに所内トップクラスの機器として利用されている実績があり、1GHz 超の測定を実現できた際には、規制対象となっている情報技術装置製造企業に対して直接的に役立つことが見込まれる。また今回は、フェライトタイルの簡易電波暗室を改造し、1GHz 超に対応させるが、同様な対応を行った企業等では企業内ノウハウとして非公開にしている可能性が高い。本件は、当研究所の研究テーマとすることから結果を開示することとなり、今後と同	どのような製品を開発しようとしても、その多くは、電気関連機器を含んでおり、EMC 対策を施す必要がある。このことから、本研究課題は直接・間接に県民に利益増進をもたらす。 また、習得したノウハウは、1GHz を超える電磁波ノイズの測定を行おうとする民間企業に対し、伝達することができるため、社会的な貢献も高い。	

評価項目	説明	所見・指摘事項等	評価区分
	様な改造を企図している民間サイトへの情報提供ともなりえる。		
<b>県が行う必要性</b> <評価視点> ・なぜ県が行うのか(受益者ではできないか)。 ・県以外に同様の研究を行っている機関等がある場合、なぜ本県でも行うのか。	これまで行ってきた関連する事業として、平成 19 年度に「1GHz 以上の放射妨害波測定場としての適正評価」を行っている。また、平成 20、21 年度と、産総研と関東甲信越静公設試験研究機関の間で共同研究体を形成し、地域イノベーション創出共同体形成事業電磁環境評価研究会として、各県電波暗室の特性評価、相関及びその不確かさの定量化にも参加している。平成 21 年度は「1GHz 超の放射妨害波測定と対策について」という演題で利用企業に対して技術普及講習会を開催するなど、技術的な蓄積があり、県として 1GHz 超対応の電波暗室提供は十分可能である。 当所の電波暗室を利用する企業は中小企業が多く、自社で電波暗室を整備することができない。 また、他の公設研究機関においては 1GHz 超対応が可能なところはまだ少なく、当所の電波暗室を 1GHz 超測定に対応させる意義はある。	企業間に共通したニーズのある設備であり、また独自で設置するには高価な設備である。さらに、県内企業の当研究所の電波暗室の利用度の高さから見ても、本課題を県が行う必要性は十分にある。	
<b>2. 研究計画の妥当性</b> <b>計画内容の妥当性</b> <評価視点> ・計画内容が研究を遂行するのに適切であるか。	<ul style="list-style-type: none"> <li>約半年かけてサイト VSWR 測定の評価方法を確立させる。</li> <li>確立させた評価方法を用い、約 1 年かけて電波吸収体を用いて実験を行う。</li> <li>実験の成果を用いて、約半年で当所電波暗室の最小・最適配置を検証する。</li> <li>その後、他の条件(吸収体以外の要素)での検証も実施したい。</li> </ul>	計画内容そのものは妥当であるが、規制の開始時期を考えると、ゆとりのありすぎるスケジュールとなっている。もっと前倒して行うべきでないか。	5：非常に高い 4：高い <b>3：認められる</b> 2：やや低い 1：低い
<b>研究資源の妥当性</b> <評価視点> ・研究費や人材等が研究を	測定に必要な機材(ネットワークアナライザやサイト VSWR 測定用のアンテナ及びアンテナマストシステム、光伝送システム)は、産総研との共同研究時と同	利用頻度の高い施設で使用する備品なので、借用やリースで対応するのではなく、自ら機器を保有することは重要である。従って、研究資源配分は妥当である	

評価項目	説明				所見・指摘事項等	評価区分																					
<p>遂行するのに適切であるか。</p>	<p>等のシステムを構築することで、確実に研究を進めていくことが可能である。</p> <table border="1" data-bbox="555 309 1169 979"> <thead> <tr> <th>年度</th> <th>費目</th> <th>金額 (千円)</th> <th>内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">H23</td> <td>備品費</td> <td>8,206</td> <td>ネットワークアナライザ、サイトVSWR測定システム、送受信アンテナ等</td> </tr> <tr> <td>消耗品費</td> <td>1,500</td> <td>電波吸収体、測定時必要となる位置決め用、固定用テープ、機材運搬代等</td> </tr> <tr> <td>旅費</td> <td>90</td> <td>(独)産業技術総合研究所つくば北サイト スポーツセンター＝下妻間 2220円 (研究員4名×5回)</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">H24</td> <td>消耗品費</td> <td>100</td> <td>測定時必要となる位置決め用・固定用テープ、機材運搬代等</td> </tr> <tr> <td>旅費</td> <td>90</td> <td>(独)産業技術総合研究所つくば北サイト スポーツセンター＝下妻間 2220円 (研究員4名×5回)</td> </tr> </tbody> </table> <p>研究担当者は、生産技術室3名とプロジェクト推進室1名を予定しており、研究内容からすれば妥当な人</p>				年度	費目	金額 (千円)	内容	H23	備品費	8,206	ネットワークアナライザ、サイトVSWR測定システム、送受信アンテナ等	消耗品費	1,500	電波吸収体、測定時必要となる位置決め用、固定用テープ、機材運搬代等	旅費	90	(独)産業技術総合研究所つくば北サイト スポーツセンター＝下妻間 2220円 (研究員4名×5回)	H24	消耗品費	100	測定時必要となる位置決め用・固定用テープ、機材運搬代等	旅費	90	(独)産業技術総合研究所つくば北サイト スポーツセンター＝下妻間 2220円 (研究員4名×5回)	<p>と考えられるが、競争的資金の獲得など、さらに努力されることを期待したい。</p>	
年度	費目	金額 (千円)	内容																								
H23	備品費	8,206	ネットワークアナライザ、サイトVSWR測定システム、送受信アンテナ等																								
	消耗品費	1,500	電波吸収体、測定時必要となる位置決め用、固定用テープ、機材運搬代等																								
	旅費	90	(独)産業技術総合研究所つくば北サイト スポーツセンター＝下妻間 2220円 (研究員4名×5回)																								
H24	消耗品費	100	測定時必要となる位置決め用・固定用テープ、機材運搬代等																								
	旅費	90	(独)産業技術総合研究所つくば北サイト スポーツセンター＝下妻間 2220円 (研究員4名×5回)																								
<p><b>3. 研究成果の波及効果及び発展性</b>          &lt;評価視点&gt;          ・研究成果が他の学術・産業分野に及ぼす影響は大きいか。また、将来の発展性があるか。</p>	<p>電波暗室は設備機器利用の実績が高く、県内製造業の製品の電磁ノイズ測定、及びその対策用の電波暗室として活躍してきた。</p> <p>現状1GHz超対応の電波暗室は、近県では少ないため、本研究により、1GHz以上への対応が可能となれば、特に規制される情報技術装置製造業にとっては、直接的な恩恵がある。</p> <p>また、国内VCCIに加入することで、本研究成果で</p>				<p>1GHz超対応の電波暗室は、県内企業にとって利用価値がかなり高いと思われる。今までの電波暗室の利用実績を踏まえても、本課題の遂行は十分に意義あることである。</p>	<p>5：非常に高い  <b>4：高い</b>          3：認められる          2：やや低い          1：低い</p>																					

評価項目	説明	所見・指摘事項等	評価区分
	1GHz 超対応となった電波暗室を登録することも可能となり、更なる利用企業の拡大を図ることもできる。		
4.その他		研究成果が得られた後は、研究所の電波暗室を登録サイトとして発展させていくことが望まれる。	
総合評価		本課題は本研究所が長年に渡り、技術蓄積を行ってきた分野であり、技術者のポテンシャルも高い。この研究は地域の中小企業を支える重要な設備開発なので、本プロジェクトの速やかな進展を期待したい。また、産総研との提携を深めることも視野に入れて本課題を進めてほしい。	<b>3：採択した方がよい</b> 2：部分的に検討する必要がある 1：採択すべきでない

平成22年度 産業支援技術研究所課題評価調書（兼）評価票（事前評価）

部会構成員氏名	間島 保 ・ 中西友子 西尾治一 ・ 松山 旭
試験研究機関長名	石井 泉

研究課題名	腸内細菌叢に基づいた混合飼料の開発	研究期間	平成23年度 ~ 平成24年度
研究の概要	<p>（研究の背景） 本研究テーマは、平成21年度に独立行政法人産業技術総合研究所の研究補助事業（「中小企業等製品性能評価事業」）の受託研究として当室が実施した研究成果をもとに、この技術を応用して活用するために設定した。この事業では、県内企業の製品であるプロバイオティクス資材<sup>1</sup>の発毛促進等の生理作用のメカニズムの解明を目指し、プロバイオティクス資材を投与したマウスの糞便サンプルからDNAを抽出し、T-RFLP法<sup>2</sup>により腸内細菌叢<sup>3</sup>を解析した結果、有用微生物が増殖しているというデータを得た。</p> <p>（研究の目的） 県内企業が腸内細菌叢の改善効果などの機能性を持った製品の開発を行おうとした場合、腸内細菌叢の科学的データが必要と考えられる。機能性食品を科学的に検証するためには、本来は機能性成分を含んだ食品を摂取したヒトの腸内細菌叢を解析することが必要であるが、ヒトを用いて行う実験は、高額な費用がかかるうえ、厳密な実験系を組むためにはいくつかの困難が予想される。そのため、まず、モデル動物（ブタ等）での投与実験を行い、機能性成分（腸内細菌の改善）の効果を検討することを目的とした。</p> <p>また、本研究の将来的な目標として、県内畜産農家の経営改善、県内食品産業から排出される廃棄物の高度利用（付加価値のある畜産飼料の開発）を視野に入れている。</p> <p>（研究の内容） モデル動物（ブタ等）に対して、プロバイオティクス資材を添加した家畜飼料の投与実験を県畜産総合研究センターと協力して行う。</p> <p>投与実験において、定期的に各個体から糞便を回収し、糞便試料から腸内細菌のゲノムDNAを抽出する。これらを用いて、T-RFLP法により個体ごとの腸内細菌叢の経間的な変化を解析することにより、プロバイオティクス資材の効果（嗜好性や腸内細菌叢の改善）などを検証する。</p> <p>1 プロバイオティクス資材：腸内細菌叢を改善し、宿主に有益な作用をもたらす有用な微生物を含む製品の総称</p>		

	<p>2 T - R F L P法：微生物が混在した状態でDNAを抽出し、細菌の16S rRNA遺伝子等を蛍光ラベル化して増幅し、制限酵素によって断片化し、蛍光ラベル化した断片の大きさを測定することにより、どのような微生物がどのくらい含まれているかを推定することができる分析法のこと。</p> <p>3 腸内細菌叢：人間や動物の腸内で、多種多様な細菌などがまとまって共生している形態から叢(草むら)にたとえた呼び方。腸内フローラ(花畑)ともいう。それらは、宿主の健康状態や食生活などにより変化する。</p>
--	---

評価項目	説 明	所見・指摘事項等	評価区分
<b>1. 研究の必要性や重要性</b>			<b>5：非常に高い</b>
<b>研究課題の必要性</b> <評価視点> ・具体的にどのような問題が発生しており(発生することが見込まれ)、また、どのような県民、関係産業界のニーズがあるのか。	<p>本研究は、県内畜産農家の経営改善、さらには、県内食品産業から排出される廃棄物の高度利用を将来的な目標とするために、県の事業として実施する必要性があると考えられる。</p> <p>また、近年、機能性食品の開発が活発に行われているが、これらの開発には、科学的な根拠に基づいた知見が求められており、当研究所としてもこれらの流れに対応できる体制を設備・組織・人材面から整えていく必要がある。</p>	<p>県内企業の製品の発展性を検討する課題であり、分析ノウハウを提供して科学的な知見を得るという行為は、当研究所の役割としては極めて適切なものである。また、機能性飼料の開発に関して、県が基盤的役割を担う必要性は高く、本研究の必要性は十分認められる。</p>	4：高い 3：認められる 2：やや低い 1：低い
<b>研究課題未実施の問題性</b> <評価視点> ・来年度始めない(早く始めない)場合にどんな問題や結果が生じると考えられるのか。	<p>この研究内容は、県畜産総合研究センターと協力して研究を進めるために、早急に実施する必要がある。</p>	<p>間断なく研究を継続・進展させることは研究グループにとっても、又、研究所にとっても非常に良いことである。また、市場での競争状況を考えると、出来るだけ早く成果を上げることが、製品の競争力を高めることにつながる。</p>	
<b>県の政策等との関連性・政策等への活用性</b> <評価視点> ・県の計画や施策、その方向性や行政ニーズ等とどのように関連し、活用していくのか。	<p>県産業振興課で策定作業を進めている「千葉県バイオ新産業創出プラン(第2期計画)<sup>43</sup>」における基本的方向のひとつ、「地域資源と先端バイオ技術の融合による新事業の創出」に沿って県内産業の振興を図るものであり、研究課題として取り組む必要がある。</p>	<p>腸内細菌叢に基づいた飼料の開発は、千葉県の産業に与えるインパクトが高く、千葉県バイオ新産業創出プランに沿った課題でもあることから、本課題の成果の活用が期待される。</p>	

評価項目	説 明	所見・指摘事項等	評価区分
	<p>4 千葉県バイオ新産業創出プラン(第2期計画): 医療・医薬、食品、農業、環境など県民生活に恩恵を与えるバイオ・ライフサイエンス分野の研究開発・産業化を進め、新規産業の創出を図ることを目的に、千葉県が平成22年に策定を進めている計画。</p>		
<p><b>研究課題の社会的・経済的効果</b>  &lt;評価視点&gt;  ・研究成果が、誰にどのような利益や効果をもたらすのか(直接,間接,県民全体等)。</p>	<p>本研究は、将来的には、醤油粕等を用いた飼料の高付加価値化を目指している。醤油醸造メーカーは、改正食品リサイクル法により、食品廃棄物の飼料化が求められている。本研究成果は、食品廃棄物を飼料化する企業へ技術移転を行い、そこから県内畜産農家へ供給するというリサイクルの環を形成することで、対応していきたい。</p>	<p>食品廃棄物を飼料化することは環境問題、自給化など色々な重要問題を含んでおり、本課題の進展が期待される。</p>	
<p><b>県が行う必要性</b>  &lt;評価視点&gt;  ・なぜ県が行うのか(受益者ではできないか)。  ・県以外に同様の研究を行っている機関等がある場合、なぜ本県でも行うのか。</p>	<p>本研究は、部局の枠を超えた試験研究機関の間で協力して研究を実施するものであり、厳密な動物への投与実験や腸内細菌叢の解析は、県の試験研究機関が相互連携することで初めて可能となる。  また、得られた研究成果を県内畜産農家へ普及するためにも県の機関が連携して取り組む必要がある。</p>	<p>県内企業と畜産農家をつなぐ成果が見込まれ、県畜産総合研究センターが課題としているテーマでもあることから、県が行う必要性は認められる。</p>	
<p><b>2. 研究計画の妥当性</b>  <b>計画内容の妥当性</b>  &lt;評価視点&gt;  ・計画内容が研究を遂行するのに適切であるか。</p>	<p>本研究課題は、平成21年度に当研究所食品・バイオ応用室が受託研究により実施し、得られた技術・ノウハウをさらに発展させるものであり、県畜産総合研究センターとの研究分担も妥当であると考えます。  研究分担については、ブタ等への投与実験やそれらの効果の評価および投与実験で得られた糞便サンプルを用いた腸内細菌叢のスクリーニング試験を同センターで、腸内細菌叢の精密解析と菌種の推定を当研</p>	<p>お互いの知識、施設、技術を補完し合って行う、畜産総合研究センターとの共同研究は妥当であり、成り行きと成果を注目したい。産業支援技術研究所単体では得られない、共同研究としての特徴ある成果が期待される。  ただし、資材の限定については、再度検討されたい。</p>	<p>5：非常に高い  4：高い  3：認められる  2：やや低い  1：低い</p>



評価項目	説明	所見・指摘事項等	評価区分																		
	<p>研究所で実施する予定であり、お互いに施設や技術を提供し補完することで効率的に研究を実施することが出来、単独では得ることができない研究成果が期待される。</p> <table border="1" data-bbox="539 384 1133 620"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>期間(月)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>腸内細菌叢の解析手法の確立</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>腸内細菌叢の解析及びその評価 (プロバイオティクス資材の投与試験)</td> <td>19</td> </tr> <tr> <td>研究成果のまとめ</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	項目	期間(月)	腸内細菌叢の解析手法の確立	3	腸内細菌叢の解析及びその評価 (プロバイオティクス資材の投与試験)	19	研究成果のまとめ	2												
項目	期間(月)																				
腸内細菌叢の解析手法の確立	3																				
腸内細菌叢の解析及びその評価 (プロバイオティクス資材の投与試験)	19																				
研究成果のまとめ	2																				
<p><b>研究資源の妥当性</b>            &lt;評価視点&gt;            ・研究費や人材等が研究を遂行するのに適切であるか。</p>	<p>研究費は、平成21年度の受託研究費の消耗品費(約143万円)と比べても過不足は無いと考える。また、研究担当者は食品・バイオ応用室の3名を予定しており、今までの経験や今後の人材育成の観点からも妥当であると考え。</p> <table border="1" data-bbox="539 927 1133 1326"> <thead> <tr> <th>年度</th> <th>費目</th> <th>金額(千円)</th> <th>内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">H23</td> <td>消耗品費</td> <td>1,000</td> <td>DNA シーケンサ用試薬、PCR 用試薬等</td> </tr> <tr> <td>旅費</td> <td>50</td> <td>旅行先：千葉県畜産総合研究センター等</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">H24</td> <td>消耗品費</td> <td>1,000</td> <td>DNA シーケンサ用試薬、PCR 用試薬等</td> </tr> <tr> <td>旅費</td> <td>50</td> <td>旅行先：千葉県畜産総合研究センター等</td> </tr> </tbody> </table>	年度	費目	金額(千円)	内容	H23	消耗品費	1,000	DNA シーケンサ用試薬、PCR 用試薬等	旅費	50	旅行先：千葉県畜産総合研究センター等	H24	消耗品費	1,000	DNA シーケンサ用試薬、PCR 用試薬等	旅費	50	旅行先：千葉県畜産総合研究センター等	<p>適切と認められる。</p>	
年度	費目	金額(千円)	内容																		
H23	消耗品費	1,000	DNA シーケンサ用試薬、PCR 用試薬等																		
	旅費	50	旅行先：千葉県畜産総合研究センター等																		
H24	消耗品費	1,000	DNA シーケンサ用試薬、PCR 用試薬等																		
	旅費	50	旅行先：千葉県畜産総合研究センター等																		

評価項目	説明	所見・指摘事項等	評価区分
<b>3. 研究成果の波及効果及び発展性</b> <評価視点> ・研究成果が他の学術・産業分野に及ぼす影響は大きいか。また、将来の発展性があるか。	本研究で、腸内細菌叢の解析手法を確立し、科学的な知見を蓄積するとともに、その有効性が確認できれば、必要に応じてヒトへの応用も可能であると考えられる。 また、将来的には県内食品メーカーによって排出されている食品廃棄物の高度利用を視野に入れている。具体的には、県内醤油醸造メーカーから排出される醤油粕に対して、プロバイオティクス資材を添加した家畜飼料を応用例として考えている。	食品廃棄物の有効利用を目的として、腸内細菌叢の解析手法の確立を目指し、科学的な知見の蓄積を試みることが県内食品メーカーにとって有意義な成果となり得る。醤油粕との組み合わせは可能性があり、発展性がある。	5：非常に高い <b>4：高い</b> 3：認められる 2：やや低い 1：低い
4. その他		製品開発を目指すためにはさらに具体的に何が必要かも合わせて、時間軸の入った計画表を作成しておくことが望ましい。 また、公的な資金を用いるので、知的財産権の帰属についても分野ごとに検討しておく必要がある。	
総合評価		畜産総合研究センターと相互に協力して腸内細菌叢の解析手法の確立を目指すことは有意義な試みであり、当初目標の達成に注力すべき課題として採択すべきである。	3：採択した方がよい 2：部分的に検討する必要がある 1：採択すべきでない

平成22年度 産業支援技術研究所課題評価調書(兼)評価票(事後評価)

		部会構成員氏名	間島 保 ・ 中西友子 西尾治一 ・ 松山 旭
		試験研究機関長名	石井 泉
研究課題名	麹菌由来繊維質分解酵素を利用した応用研究 ～竹からのキシロオリゴ糖抽出手法の開発～	研究期間	平成20年度～ 平成21年度
研究の概要	<p><b>背景</b>            本研究は「麹菌に係る最新技術の産業利用推進事業(17年度～19年度)」を引き継いだ、「麹菌を利用した機能性食品技術開発事業(20年度～21年度)」のなかで行った研究であり、当初、「醤油粕利用技術開発事業(19年度～20年度)」との関係もあったため、醤油粕を分解する繊維質分解酵素に着目して研究を進めた。            清酒、味噌、醤油等の製造に古くから用いられている麹菌は安全性が確認されている微生物であり、さらに麹菌の産出する酵素剤(プロテアーゼ<sup>1</sup>やセルラーゼ<sup>2</sup>等)は様々な食品で使用されている。また、麹菌(<i>Aspergillus oryzae</i> R1B40)については、2005年12月に遺伝子情報が公開され、カビ毒アフラトキシン<sup>3</sup>を生産する <i>Aspergillus flavus</i> と遺伝子配列は似ているもののアフラトキシンを生産しない安全な株として確認されている。            一方、千葉県では良質な竹が生産され、生産量も全国上位にあることから、竹の新たな利用法への関心も高い。</p> <p><b>目的</b>            麹菌の蛋白質高発現系を用いて、竹を中心にバイオマス<sup>4</sup>の利用に関連する有用な酵素を発現・精製させ、麹菌に係る最新技術の産業利用推進を図る。            また、竹の繊維質からキシロオリゴ糖<sup>5</sup>を抽出する方法として、亜臨界水<sup>6</sup>または固体触媒を活用する方法を検証する。</p> <p><b>内容</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・竹キシラン<sup>7</sup>に着目し、麹菌の持つ繊維質分解酵素であるキシラナーゼ<sup>8</sup>及びキシロシダーゼ<sup>9</sup>の遺伝子をクローニング<sup>10</sup>した。</li> <li>・麹菌の蛋白質発現ベクター<sup>11</sup>である pNEN142 Vector にクローニングしたキシラナーゼおよびキシロシダーゼを組み込み <i>Aspergillus oryzae nia</i> D300 株にプロトプラスト - PEG 法<sup>12</sup>により形質転換させ蛋白質発現系を構築した。</li> <li>・SDS-PAGE<sup>13</sup>により蛋白質の発現を確認した。</li> <li>・竹からのキシロオリゴ糖の抽出を亜臨界水を用いて行い、抽出条件の検討を行った。</li> <li>・竹からのキシロオリゴ糖の抽出を固体触媒(アルミノシリケート鉱物であるアロフェン<sup>14</sup>にスルホ基を固定化したもの)を用いて行い、抽出条件の検討を行った。</li> </ul>		

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 プロテアーゼ：酵素の1種で蛋白質を分解する酵素の総称。</li> <li>2 セルラーゼ：酵素の1種でセルロースを分解する酵素のこと。</li> <li>3 アフラトキシン：麹菌と同族のかび菌 <i>Aspergillus flavus</i> が生産する毒。肝細胞癌を引き起こす原因物質として知られ、日本では、輸入された穀物や豆類のかびから検出される。</li> <li>4 バイオマス：再生可能な、生物由来の有機性資源で化石資源を除いたもの（バイオマス・ニッポン総合戦略より）</li> <li>5 キシロオリゴ糖：キシロースが4分子から10分子つながっている糖の総称</li> <li>6 亜臨界水：水に22.12MPaの圧力をかけると374.15（647.30K）までは液体の状態を保ち、この状態の水のことを亜臨界水と呼んでいる。（これ以上の圧力、温度の状態の水は、超臨界水と呼ばれる。）</li> <li>7 キシラン：ヘミセルロースに分類され、キシロースを基本骨格とする多糖類</li> <li>8 キシラナーゼ：キシランを分解する酵素でキシロオリゴ糖やキシロースを生成する</li> <li>9 キシロシダーゼ：キシランを分解する酵素でキシロースを生成する。</li> <li>10 クローニング：クローニングとは生物学用語で、クローン（同じ遺伝子型をもつ生物の集団）を作製すること。これから転じて分子生物学的文脈においては、ある特定の遺伝子を増やす、つまり遺伝子を単離することを意味する。</li> <li>11 ベクター：ラテン語の運び屋 (vehere) に由来し、遺伝子組換え技術に用いられる、組換えDNAを増幅・維持・導入させる核酸分子。挿入するDNA断片の大きさや挿入の目的によって、それを挿入するために様々な特徴を付加された媒体がベクターである</li> <li>12 プロトプラスト-PEG法：細胞壁を溶かし、ポリエチレングリコール(PEG)を用いて遺伝子導入する方法</li> <li>13 SDS-PAGE：蛋白質を分離する方法で電気泳動の一種。陰イオン系界面活性剤であるドデシル硫酸ナトリウム(SDS)存在下ではSDS分子がタンパク質分子を変性させミセルを作るため、タンパク質分子は全体として陰性に荷電し陽極方向に移動するのを利用する。</li> <li>14 アロフェン：鉱物の一種。火山灰土壌に存在する特有の粘土鉱物。火山岩の変質物。直径3.5~5.5nmの中空球状の粒子からなる。</li> </ol>
研究成果	<p>キシラナーゼ及びキシロシダーゼを麹菌からクローニングし、麹菌の蛋白質高発現系を構築することができた。この成果は平成16年度から約3年間所属していた任期付研究員に起因するところが大きく、単に任期付研究員が当研究所に在籍していただけではなく当研究所の財産として技術を残していったことを示唆している。</p> <p>また、事前評価で指摘があり、目的とするバイオマスを竹に絞ったことで、竹に多く含まれるヘミセルロースの分解物であるキシロースやオリゴキシロ糖を当研究所で分析することが可能になり、今後の中小企業支援に役立つと思われる。</p> <p>バイオ技術はすぐに中小企業に成果を普及できるわけではないが、環境に配慮した技術であり、かつ県内の麹菌培養設備インフラは非常に整っているので麹菌による酵素生産に関しては将来の展望があると考えている。また、竹の亜臨界処理では東京大学新領域創成科学研究科の大島教授に条件検討等様々な協力をいただき、連携をはかることができた。このことは今後の研究を行う上で大いに役立つと考えている。更に、アルミノシリケート鉱物の一種である「アロフェン」にスルホ基を固定化した触媒</p>

	を用いることによって、竹のヘミセルロースが選択的に分解されることがわかり、今後オリゴ糖などの開発に大いに役立つことが期待できる。		
評価項目	説 明	所見・指摘事項等	評価区分
<b>1. 研究計画の妥当性</b> <b>計画内容の妥当性</b> <評価視点> ・計画内容が研究を遂行するのに適切であったか。	<p>竹の構成多糖であるキシランに着目し、麹菌の持つ繊維質分解酵素である、キシラナーゼ遺伝子及びキシロシダーゼ遺伝子をクローニングし、麹菌の蛋白質発現ベクターである pNEN142 Vector に組み込み <i>Aspergillus oryzae</i> nia D 300 株にプロトプラスト - PEG 法により形質転換させ蛋白質発現系を構築した。その後、蛋白質発現用培地で発現を試みたところ、SDS-PAGE 等で蛋白質の発現を確認した。麹菌培養設備インフラは整っているので麹菌による酵素生産の将来の展望はあると考えている。</p> <p>また、竹の亜臨界処理では東京大学新領域創成科学研究科の大島研究室で条件検討等様々な協力をしていただいた。このことが成果であり今後の産学官連携への発展が期待できる。</p> <p>更に、アルミノシリケート鉱物の一種である「アロフェン」にスルホ基を固定化した固体触媒を用いて、竹バイオマスのヘミセルロースを選択的に分解し回収できることを明らかにした。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 産業支援技術研究所成果発表会(2009)</li> <li>2. 産業支援技術研究所成果発表会(2010)</li> <li>3. Selective Production of Xylose and Xylo-oligosaccharides from Bamboo Biomass by Sulfonated Allophane Solid Acid Catalyst, Chemistry Letters Vol. 38, No. 12, 1176-1177 (2009)</li> <li>4. 東京都立産業技術研究センター研究発表会 (2010.6)</li> </ol>	<p>麹菌から発した地域の特色を生かした研究であり、計画内容はほぼ適切であったと判断される。成果としては、国際会議の発表や筆頭著者としての論文も出されており、研究担当者の研究ポテンシャルは高く評価される。東京大学との連携も有効に作用したと思われる</p>	<p>5: 非常に高い</p> <p>4: 高い</p> <p>3: 認められる</p> <p>2: やや低い</p> <p>1: 低い</p>

評価項目	説 明	所見・指摘事項等	評価区分																															
<p><b>研究資源の妥当性</b>            &lt;評価視点&gt;            ・研究費や人材等が研究を遂行するのに適切であったか。</p>	<p>5. TOCAT6/APCAT5(国際会議, 2010.7)            研究費については, 事業「麹菌を利用した機能性食品技術開発事業」として認められたので, 必要な金額を十分確保できた。研究に関わった人数は2人であり, 妥当であった。</p> <table border="1" data-bbox="555 427 1149 1046"> <thead> <tr> <th>年度</th> <th>費目</th> <th>予算 (千円)</th> <th>決算 (千円)</th> <th>内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">H20</td> <td>消耗品費</td> <td>1,075</td> <td>1,075</td> <td>PCR 用試薬、HPLC 分析用試薬等</td> </tr> <tr> <td>委託費</td> <td>525</td> <td>525</td> <td>東京大学に亜臨海処理の委託</td> </tr> <tr> <td>旅費</td> <td>60</td> <td>59</td> <td>主な旅行先: 東京大学(柏市)(独)酒類総合研究所(広島県)</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">H21</td> <td>消耗品費</td> <td>1,100</td> <td>1,099</td> <td>HPLC 分析用試薬、糖標準品等</td> </tr> <tr> <td>委託費</td> <td>630</td> <td>630</td> <td>東レリサーチに糖組成分析を委託</td> </tr> <tr> <td>旅費</td> <td>81</td> <td>76</td> <td>主な旅行先:(独)酒類総合研究所</td> </tr> </tbody> </table>	年度	費目	予算 (千円)	決算 (千円)	内容	H20	消耗品費	1,075	1,075	PCR 用試薬、HPLC 分析用試薬等	委託費	525	525	東京大学に亜臨海処理の委託	旅費	60	59	主な旅行先: 東京大学(柏市)(独)酒類総合研究所(広島県)	H21	消耗品費	1,100	1,099	HPLC 分析用試薬、糖標準品等	委託費	630	630	東レリサーチに糖組成分析を委託	旅費	81	76	主な旅行先:(独)酒類総合研究所	<p>少ない予算で研究を遂行し, 期待された成果を達成したことは高く評価できる。</p>	<p>5: 非常に高い            4: 高い            3: 認められる            2: やや低い            1: 低い</p>
年度	費目	予算 (千円)	決算 (千円)	内容																														
H20	消耗品費	1,075	1,075	PCR 用試薬、HPLC 分析用試薬等																														
	委託費	525	525	東京大学に亜臨海処理の委託																														
	旅費	60	59	主な旅行先: 東京大学(柏市)(独)酒類総合研究所(広島県)																														
H21	消耗品費	1,100	1,099	HPLC 分析用試薬、糖標準品等																														
	委託費	630	630	東レリサーチに糖組成分析を委託																														
	旅費	81	76	主な旅行先:(独)酒類総合研究所																														
<p><b>2. 研究目標の達成度、研究成果の波及効果及び発展性</b>            &lt;評価視点&gt;            ・研究目標がどの程度達成されたか。また, 研究成果が試験研究機関の関係する分野に及ぼす影</p>	<p>千葉県は良質な竹が生産され, 生産量も全国上位にある。そこで, 竹の構成多糖であるキシランに着目し, 麹菌の持つ繊維質分解酵素である, キシラーゼ遺伝子及びキシロシダーゼ遺伝子をクローニングし, 蛋白質発現系を構築し蛋白質の発現を確認したことから, 目標は達成できたと考えている。            千葉県は清酒, 味噌, 醤油等の製造が古くから行われており, 麹菌培養設備インフラは非常に整って</p>	<p>麹菌での酵素生産に関する研究目標の達成度は非常に高いと評価できる。竹の処理に関しても, 期待通りの達成度といえる。            今後は, 県内企業との共同研究などを推進して, より具体的な成果が期待される。</p>	<p>5: 非常に高い            4: 高い            3: 認められる            2: やや低い            1: 低い</p>																															

評価項目	説明	所見・指摘事項等	評価区分
響は大きいか。さらに、将来の発展性があるか。	<p>いる。それ故に、竹の主要構成多糖であるキシランを分解するキシラナーゼ等をインフラの整っている培養設備で麹菌による酵素生産させ、竹を処理すればキシロオリゴ糖などの機能性食品産業の成長が期待できると考えている。また、竹の亜臨界処理や固体触媒による処理と麹菌で発現させた酵素を組み合わせることにより、新たなオリゴ糖等の開発で発展が見込まれると考えている。</p> <p>今後有用な酵素を生産する麹菌を見出したら、県内の醸造関連中小企業で麹菌培養等における酵素生産技術面で支援したい。</p>		
3.その他		研究現場とは別の部門が、競合する研究についての状況把握ができる体制をとるべきである。	
総合評価		<p>基本的事項もおろそかにせず、努力し、きちんと成果を出している。今後の展開、応用には更なる努力の積み重ねが必要であろう。全般的に研究所の持つ伝統と成果の蓄積が感じられる。</p> <p>これらの得られた成果がさらに発展して製品開発へと繋がることを期待したい。</p>	<p>4:計画以上の成果が得られた。</p> <p>3:計画どおりの成果が得られた。</p> <p>2:計画に近い成果が得られた。</p> <p>1:成果が得られなかった。</p>

### 3 産業支援技術研究所課題評価専門部会開催日

< 第 1 回 >

1 日 時 平成 2 2 年 8 月 1 3 日 ( 金 ) 9 : 3 0 ~ 1 1 : 5 0

2 場 所 産業支援技術研究所 ( 加曽利庁舎 )

3 出席者

( 専門部会 )

部会長 間島 保

構成員 中西 友子

構成員 西尾 治一

構成員 松山 旭

( 千葉県 )

産業支援技術研究所 石井所長、渡辺次長、大貫次長 ほか

商工労働部 佐藤商工労働部次長、土屋産業振興課長、  
田仲副技監(兼)産業技術室長 ほか

4 内 容

( 1 ) 産業支援技術研究所の概要について

( 2 ) 平成 2 1 年度課題評価結果に対するフォローアップについて

( 3 ) 課題評価対象課題の選定について

( 4 ) 事後評価について

( 5 ) 事前評価について

( 6 ) その他